

CEPHALOMETRIC ASSESSMENT OF HYOID BONE POSITION IN NIGERIAN PATIENTS WITH BIMAXILLARY INCISOR PROCLINATION

CEPHALOMETRIQUE EVALUE DE LA POSITION DE L'OS HYOIDE CHEZ LES PATIENTS NIGERIAN AVEC LA PROCLINATION INCISIVE BIMAXILLAIRE

*ADESINA BA, **OTUYEMI OD, ***OGUNBANJO BO, **OTUYEMI DO
*ORTHODONTIC UNIT, MILITARY HOSPITAL IKOYI LAGOS, NIGERIA

Abstract

Background: Hyoid bone though constitute a small proportion of the human skeleton, its importance in relation to other facial structures cannot be overemphasized. Several studies have been reported on hyoid bone position in relation to various types of malocclusion, however, to our knowledge, there has been no study on the relationship between the hyoid bone and bimaxillary incisor proclination.

Aim: The aim of this study was to assess the relative position of hyoid bone in individuals with and without bimaxillary incisor proclination as well as other related demographic factors.

Methodology: This was a comparative retrospective study of lateral cephalometric radiographs of orthodontic patients aged 12 to 40 years from two study locations (Ile-Ife and Lagos, Nigeria). Thirty randomly selected radiographs of patients with bimaxillary incisor proclination were compared with 30 radiographs of related cases with normal incisor relationship. These radiographs were manually traced using established cephalometric landmarks and analysed using SPSS 16. Independent t-test was used to compare mean values and statistical significant level was set as $p < 0.05$

Results: Most of the linear and angular dental/skeletal measurements in relation to hyoid bone position showed no significant differences within the compared groups. Hyoid bone position (H-TV) was found to be more anteriorly located in male ($p=0.02$) and in bimaxillary incisor proclination ($p=0.004$) patients than their female and normal incisor relationship groups respectively. Similarly, there was a highly statistically significant difference in linear measurement of the lower incisor tip to hyoid bone position (H-LIT) between the adolescent and young adult groups ($p=0.01$).

Conclusion: The hyoid bone position in male and bimaxillary incisor proclination subjects were more anteriorly located when compared with female and normal incisor relationship groups respectively. Similarly, the distance between the hyoid bone position and the lower incisor tip was longer in young adults than the adolescent group.

Key words: Cephalometry, Cephalometric radiographs, Hyoid bone, Bimaxillary incisor proclination, Nigerians

Abstrait

Contexe: l'os hyoide constitue une petite proportion de squelette humaine, son importance par rapport à la structure de visage ne peut pas être sur estimé. Plusieurs études ont rapporté sur la position de l'os hyoide par rapport aux types varier de malocclusion, néanmoins, selon notre connaissance, il n y a pas d'étude concernant la relation entre l'os hyoide et la proclination d'incisive bimaxillaire .

But: Le but de cette étude c'est d'évaluer la position relative de l'os hyoide chez les individus avec ou sans proclination incisive bimaxillaire ainsi que d'autres facteurs démographiques relatives.

Méthodologie: C'était une étude rétrospective et comparatif de cephalometrique latérale radiographie des patients orthodontique âgé de 12ans à 40 ans de deux lieux d'études (Ile-Ife et Lagos, au Nigéria). Trente radiographies sélectionné aléatoirement des patients atteints de la proclination incisive bimaxillaire étaient comparé aux 30 radiographes des cas liés à une relation incisive normale. Ces radiographies ont été tracé manuellement en utilisant de repères cephalometrique SPSS 16 établis . Le test -t était utilisé pour comparé la valeur moyen et le niveau significative statistique à été établis comme $p < 0.05$

Résultats: La majorité de linéarité et la mesure dentaire/squelette angulaire en relation à la position de l'os hyoide a montré aucune différence significative dans les groupes comparé .La position de l'os Hyoide (H-TV) ont été remarqué d'être antérieurement localisé chez les mâle patients ($p=0.02$) et dans la proclination incisive bimaxillaire

($p=0.004$) que leur femelle et la relation de groupe respectivement normale incisive . De même, il y avait une significative statistiquement élevé de différence dans la mesure linéarité de pointe de l'incisive inférieur à la position de l'os hyoide (H-LIT) parmi les adolescents et le groupe des jeunes adultes ($p=0.01$).

Conclusion: La position de l'os hyoide chez les mâles et les sujets de la proclination incisive bimaxillaire était antérieurement localisé quand il est comparé à la celui des femmes et la relation de groupe incisive normale respectivement. De même la distance entre la position de l'os hyoide et l'incisive inférieur était plus long chez les jeunes adultes que le groupe adolescent .

Mots clés: Cephalometrique, Radiographes, L'os Hyoide , La proclination de l'incisive Bimaxillaire, Les Nigerians

Introduction

Hyoid bone though constitute a small proportion of human skeleton, the importance of its position in relation to the facial structures cannot be overemphasized. Several studies have shown that changes in the hyoid bone position seem to be related to changes in mandibular position in particular, and other facial structures in general^{1,2,3}. Different structures such as the tongue, mandible, base of the skull, pharynx, sternum and scapular have direct or indirect connection with the hyoid bone. These connections greatly influence the position of hyoid bone in spatial space⁴.

The hyoid bone, a horseshoe-shaped bone, is situated in the anterior midline of the neck between the chin and the thyroid cartilage. At rest, it lies at the level of the base of the mandible in the front and the third cervical vertebra (C3) posteriorly⁴.

Unlike other facial bones, the hyoid is distantly articulated with other bones by muscles or ligaments. The hyoid is anchored by muscles from the anterior, posterior and inferior directions, and aids in tongue movement and

Introduction

Malgré le fait que l'os Hyoide constitue une petite proportion de squelette humaine , son importance par rapport à sa position aux structures faciaux ne peut pas être sur estimé .Plusieurs études ont montré que le changement dans la position de l'os hyoide semble lié à la position du changement mandibulaire en particulier,et d'autres structures faciaux en général^{1,2,3}. Des différentes structures ainsi que la langue , mandibule, la base de la crâne , le pharynx, sternum et le scapula ont la connection directe ou indirecte avec l'os hyoide. Ces connections ont des immense influence sur la position de l'os hyoide dans l'espace.

L'os hyoide, un os en forme de chaussure, est situé dans l' antérieur du milieu du cou entre le menton et le cartilage thyroïdien, il reste au niveau de base de mandibule devant et le troisième vertèbre cervical (C3) postérieurement⁴.

Contrairement aux autres faciaux, l' hyoide est articulé à distance avec d'autres os par des muscles ou des ligaments. L' hyoide est ancré par des muscles de la direction antérieure, postérieure et inférieure et aide le mouvement de la langue et pour avaler. Il fournit des attachés aux muscles en bas de la bouche et au dessus de la langue , le larynx au dessus, et epiglote et le pharynx postérieurement⁴.

*Adesina BA, **Otuyemi OD, ***Ogunbanjo BO, **Otuyemi DO

*Orthodontic Unit, Military Hospital Ikoyi Lagos, Nigeria

** Department of Child Dental Health, Obafemi Awolowo University Teaching Hospitals Complex, Ile-Ife, Nigeria.

E-mail: ootuyemi@yahoo.com

***Department of Child Dental Health, Lagos State University

Teaching Hospital Ikeja, Lagos, Nigeria

Correspondence: Otuyemi DO

*Correspondence

Grant support: None

Subvention: Aucun

Conflict of interest: None

Conflit d'intérêts: Aucun

swallowing. It provides attachment to the muscles on the floor of the mouth and the tongue above, the larynx below, and the epiglottis and pharynx posteriorly⁴.

Changes in head position could be responsible for changes in the position of hyoid bone even in the same person, due to suprahyoid muscles which suspend the hyoid bone, the larynx, the pharynx and the tongue⁵. Since these muscles are attached at or near the symphysis of the mandible, hyoid bone passively follows course of the chin and all of the above mentioned structures⁶. Several studies have been reported on hyoid bone position in relation to various types of malocclusion^{6,7,8}. However, to our knowledge, there has been no publication with regards to bimaxillary incisor proclination.

Hyoid bone was reported to be located backward in class II malocclusion samples and forward in class III malocclusion cases when compared with the control (class I malocclusion)⁷. It was also established that class III malocclusion showed a more anteriorly positioned hyoid bone when compared with class I malocclusion group⁹. However, the horizontal hyoid bone position was found to be stable when lateral cephalometric study of hyoid bone position of men and women of different age groups were reported¹⁰. A study conducted amongst subjects with mild to moderate obstructive sleep apnea (OSA) in which hyoid bone position was examined following mandibular surgical advancement showed that the hyoid bone became closer to the mandibular plane⁸.

In general, the hyoid bone cephalometric parameter measures did not show significant differences among the groups with predominantly nasal and oral breathing¹¹. This was claimed to be in agreement with several studies that demonstrated the hyoid bone to have a permanent rest position, unrelated with the respiratory pattern^{12,13,14,15,16}.

Des changements dans la position de tête peut être responsable des changements de l'os hyoïde même dans la même personne, par la raison des muscles sus-hyoïdiens qui suspend l'os hyoïde, le larynx, le pharynx et la langue⁵. Puis que ses muscles sont attachés à ou proche du symphyse de la mandibule, l'os hyoïde suit passivement le cours du menton et tout les structures cité dessus⁶. Plusieurs études ont rapporté la position de l'os hyoïde par rapport aux types varier des malocclusions^{6,7,8}. Mais selon notre connaissance, il n'y a pas de publication concernant la proclination incisive bimaxillaire, l'os hyoïde a été rapporté d'être localisé en arrière dans la classe II de l'échantillon de cas de malocclusion et devant dans la classe III des cas de malocclusion lorse qu'il est comparé avec le contrôle (classe I malocclusion)⁷. Il était établi que la classe III de malocclusion montre une os hyoïde antérieurement positionné lorsqu'il est comparé à la classe I du groupe malocclusion⁹. Mais la position horizontale de l'os hyoïde était remarqué d'être stable lorse que l'étude cephalométrique latérale de la position de l'os hyoïde des hommes et femmes de tranche d'âge différent était rapporté¹⁰. Une étude réalisée parmi les sujets avec des légères au modérer apnée obstructive du sommeil (OSA) dans la quelle la position de l'os hyoïde a été examiné suite de l'avancement chirurgical de mandibulaire a montré que l'os hyoïde devient plus proche au plan mandibulaire⁸.

En général, la paramètre cephalométrique mesure de l'os hyoïde n'a pas montré les différences significative parmi les groupes qui ont principalement la respiration nasale et orale¹¹. C'était en accord avec plusieurs études qui ont montré que l'os hyoïde a une position permanente de repos, qui ne correspond pas à la méthode de respiration^{12,13,14,15,16}.

In a particular study, it was observed that in the sagittal plane there was a significant difference in the angular measurements of the hyoid bone in relation to the anterior cranial base (S-N plane) where the hyoid bone moved backward in Class II malocclusion and forward in Class III cases. These authors also reported that linear measurements in relation to the anterior cranial base in the antero-posterior direction (H-N perpendicular) showed no statistically significant difference between the study population and the control groups. The study further showed a statistically significant difference in the sagittal plane only by measuring the distance from the hyoid bone to the retrognathion in which the distance was shorter in Class I patients and longer in Class III group. In other words, the hyoid bone moved backward as the mandible moved forward³. The aim of this study was to assess the relative position of hyoid bone in patients with bimaxillary incisor proclination and provide an insight into the possible role of the tongue and muscles of the anteromedial wall of the neck region in the establishment of bimaxillary incisor protrusion.

Materials and Methods

This was a comparative retrospective study of lateral cephalometric radiographs of orthodontic patients aged 12 to 40 years seen at dental centres. This investigation was designed as a retrospective archive study from two private orthodontic clinics in Ile-Ife and Lagos, Nigeria. No ethical approval was sought because of the retrospective nature of the study design. As part of routine procedures, study models and lateral cephalometric radiographs are obtained as part of clinical investigations for patients seeking orthodontic treatment and such patients or their parents normally sign an informed consent form before embarking on orthodontic treatment or x-ray exposure. On no occasion was the patients subjected to additional radiation.

Dans une étude particulière , il était remarqué dans le plan sagittal qu'il y avait des difference significative dans la mesure angulaire de l'os hyoide par rapport à l ' antérieur de base crânienne(S-N plan)là ou l'os hyoide s'est retiré en arrière dans la classe II de malocclusion et devant dans le cas de la classe III . Ces auteurs ont rapporté que la mesure de linéarité par rapport à l'antérieur de base crânienne dans la direction antero-posterieur (H-N perpendiculaire) n'a pas montré une significative statistiquement de différence entre l'étude de population et le contrôle des groupes. L'étude à montré en plus une différence statistiquement significative dans le plan sagittal par la mesure de distance de l'os hyoide jusqu'à la retrognathion dans la quelle la distance était courte chez les patients de classe I et plus long dans le groupe de Classe III . Autrement dire,l'os hyoide s'est retirée en arrière comme la mandibule s'est avancé ³.Le but de cette étude c'est pour évaluer la position relative de l'os hyoide chez les patients avec la proclination de l'incisive bimaxillaire et donner la perspicacité sur le rôle possible de la langue et des muscles du mur d' anteromedial de la région du cou pour établir la protrusion de l'incisive bimaxillaire .

Matériaux et Méthodes

Ceci est une étude rétrospective comparative de latérale cephalometrique radiographes des patients orthodontique âgé de 12 à 40 ans vus aux centres dentaires. Cet enquête a été conçu comme une étude retrospective d'archive de deux cliniques privées orthodontique à Ile-Ife et à Lagos, Nigéria. Aucune approbation éthique à été obtenu à cause de la nature retrospective de la conception d'étude. . Dans le cadre de procédure de routine, l'étude de modèle et cephalometrique latérale radiographes a été obtenu ce qui fait partie des investigations clinique pour les patients qui cherchent des traitements orthodontique et ces patients ou leurs parents donnent normalement de consentement éclairé avant de commencer le traitement orthodontique ou exposition au rayon X. Le patient n'a jamais été soumis à la radiation supplémentaires .

The sample size in each group was determined using the formula by Wingo et al¹⁷ for estimating independent proportions.\

$$n = \frac{1}{1-f} \times \frac{2 \times (Z\text{-alpha} + Z\text{-beta})^2 \times p \times (1-p)}{(Pa - Pb)^2}$$

Where: n = sample size required in each group
 Alpha = 0.05; the level of significance
 Z-alpha = Value of standard normal distribution corresponding to a significance level of alpha.
 At 95% confidence level (alpha =0.05), Z- alpha = 1.96 for two tailed test.
 Beta = 0.20, type II error probability
 1-Beta = 0.80 (80%), statistical power of the study
 Z-beta = 0.84; value of the standard normal distribution corresponding to the power of the study 80%)
 Pa = 0.50 (50%); proportion in the bimaxillary incisor proclination group with enlarged tongue, since there is no reasonable estimate.
 Pb = 0.15 (15% clinical guess) = proportion in the normal group with enlarged tongue
 Pa - Pb = Size of difference of significance is 0.5 – 0.15 = 0.35, to detect as statistically significant a difference of 35% if there is any.

$$P = \frac{Pa + Pb}{2} = \frac{0.050 + 0.015}{2} = 0.65/2 = 0.325$$

f = Expected attrition for any kind of reason (10%)

$$n = \frac{2 \times (1.96 + 0.84)^2 \times 0.325 \times (1 - 0.325)}{(0.50 - 0.15)^2} \approx 28$$

In order to improve validity of results for this study, the sample size for each group was increased to 30. Thirty randomly selected radiographs of patients with bimaxillary incisor proclination (Group A) were compared with 30 similar radiographs with normal incisor relationship subjects (Group B). These radiographs were taken using cephalometric equipment (Pax-flex 3D Vatech dental x-ray system) by VATECH CO. LTD, S.Korea shown in figure 1 and were manually traced and analysed using SPSS 16. Independent t-test was used to compare mean values and statistical significant level was set as p<0.05

La taille d'échantillon de chaque groupe a été déterminé en utilisant le formule de Wingo et al¹⁷ pour estimé des proportions indépendant .

$$n = \frac{1}{1-f} \times \frac{2 \times (Z\text{-alpha} + Z\text{-beta})^2 \times p \times (1-p)}{(Pa - Pb)^2}$$

Là où : n = la taille d'échantillon requise dans chaque groupe
 Alpha = 0.05; le niveau signicative
 Z-alpha = Valeur de standard normal de distribution correspondant à un niveau significative de alpha.
 95% au niveau de confiance(alpha =0.05), Z- alpha = 1.96 pour un test bilatéral.
 Beta = 0.20, type II erreur de probabilité
 1-Beta = 0.80 (80%),le pouvoir statistical d' étude
 Z-beta = 0.84; valeur standard de distribution normale correspondant au pouvoir d'étude 80%)
 Pa = 0.50 (50%); proportion dans le groupe de proclination d'incisive bimaxillaire avec la langue élargit , puis qu'il n y a pas d'estimation raisonnable .
 Pb = 0.15 (15% hypothèse clinique) = proportion dans le groupe normal avec la langue élargit
 Pa - Pb = la taille de différence significative est 0.5 – 0.15 = 0.35, pour détecter en tant que statistiquement significative différence de 35% s'il y en a

$$P = \frac{Pa + Pb}{2} = \frac{0.050 + 0.015}{2} = 0.65/2 = 0.325$$

f = attrition attendue pour n'importe quelle raison (10%)

$$n = \frac{2 \times (1.96 + 0.84)^2 \times 0.325 \times (1 - 0.325)}{(0.50 - 0.15)^2} \approx 28$$

A fin d'améliorer la validité des résultats de cette étude,la taille d'échantillon pour chaque groupe a été augmenté à 30. Trente radiographies sélectionné aléatoirement des patients avec la proclination de l'incisive bimaxillaire (Group A) étaient comparé avec 30 radiographies similaires avec des sujets de relation incisive normale (Group B). Ces radiographies ont été prise en utilisant l'équipement cephalometrique (Pax-flex 3D Vatech dentaire système du rayon-X) par VATECH CO. LTD, .Corée du Sud a montré dans la figure 1 et était manuellement localisé et analysé en utilisant SPSS 16. Des test-t séparé était utilisé pour comparé la valeur de moyen et le niveau de la significative statistical était programmé à p<0.05



**Fig. 1: A Digital cephalometric X-ray Pax-i, Vatech co. Ltd S.Korea.
Permission to be reproduced by Smile for Life Dental Clinic, Ile-Ife, Nigeria**

**Fig. 1: Une cephalometrique digital du rayon-X Pax-i, Vatech co. Ltd Corée du Sud.
La permission de reproduire par la clinique dentaire : Smile for Life Dental , Ile- Ife. Nigeria**

The cephalometric norm for interincisal angle established for the bimaxillary incisor proclination in Nigerian population was used as the reference value^{18,19}. Subjects with interincisal angulations less than or equal to 108 degree were considered as having bimaxillary incisor proclination while those with interincisal angulation greater than 108 degree were grouped as normal.

Cephalometric radiographs were traced by the first author, using a 0.003" matte acetate tracing paper with the radiograph well secured on the illuminated viewing box by masking paper tape. Anatomical landmarks were located and traced using HB pencil.

Ten randomly selected cephalometric tracing were retraced after 2 weeks of the initial tracing by one of the authors (A.B.A) in order to test for intra-examiner reliability in selecting cephalometric

Le norm de cephalometrique pour l'angle interincisifs établi pour la proclination incisive bimaxillaire dans la population nigeriane a été utilisée en tant que valeur de référence^{18,19}. Les sujets avec moins angulations interincisif égal à 108 degré était considéré d'avoir la proclination incisive bimaxillaire alors que ceux avec angulation interincisif plus que 108 degré étaient groupé comme normal.

Les radiographies Cephalometrique étaient tracé par le premier auteur, en utilisant 0.003"acétate matte de papier calque avec la radiographe bien sécurisée sur une boîte de vue illuminé avec un masque de ruban adhésif , le point repère anatomique était localisé et tracé en utilisant le stylo HB .

Dix cephalometrique tracé au hasard étaient retracé après 2 semaines de trace initial par un des acteurs (A.B.A) à fin de tester la fiabilité intra-examineur dans la selection de repère cephalometrique et la mesure de linéaire et valeurs angulaire. Les mesures étaient

landmarks and measurements of the linear and angular values. The measurements were completed twice at two different occasions. The Kappa statistics, which is a chance-corrected measure of agreement, was used to evaluate the consistency²⁰. Kappa values of the intra-examiners reproducibility for the cephalometric tracings were between 0.82 to 0.87, which showed strong intra-examiner agreement.

Relevant cephalometric landmarks and definitions:

1. Sella - The centre of Sella turcica (pituitary fossa).
2. Nasion (N) - Junction between the frontal and nasal bones in the midline.
3. ANS - Anterior nasal spine.
4. Subspinale(A) - The most posterior point on the concave outline of the maxilla between the anterior nasal spine and the alveolar crest.
5. Upper incisor apex projection.
6. Upper incisor tip
7. Lower incisor tip
8. Lower incisor apex projection to mandibular plane.
9. Supramentale(B) - The most posterior point on the concave outline of the mandible between the chin and the alveolar crest.
10. Menton - The lowest most inferior point on the outline of the bony chin..
11. PNS - Posterior nasal spine.
12. Gonion(Go) - The most postero-inferior point at the angle of the mandible.
13. H - Anterior hyoid bone.
14. Porion (Po) - The highest point on the rim of the external auditory meatus.
15. Orbitale (Or) - The centre of the lowest point on the outline of the orbit.
16. Od – The most posterior point of the odontoid process of the second cervical vertebra
17. C4p – The most posterior-inferior point of the fourth cervical vertebra

Relevant cephalometric planes and lines are:

Frankfort Horizontal plane - It is a line drawn from the point orbitale to the most superior point on the external auditory meatus (porion).

complétés deux fois dans deux occasions différents. Les statistiques Kappa , ce qui est la probabilité d'un mesure correcte d'accord, a été utilisé pour évaluer la consistance²⁰. Les valeurs Kappa de l' intra-examineur reproductibilité pour la trace de cephalometrique était entre 0.82 à 0.87, ce qui a montré un fort accord d'intra-examineur.

Repères Cephalometrique Pertinent et definitions :

1. Sella - le centre de Sella turcica (fosse pituitaire).
2. Nasion (N) - le point entre le front et l'os nasale dans la ligne médiane.
3. ANS -l'épine nasal antérieur .
4. Subspinale(A) - Le point le plus postérieure sur le concave du maxilla entre l'epine nasal antérieur et le crête alvéolaire .
5. Projection du sommet incisive supérieur .
6. Point incisive supérieur
7. Point incisive inférieur
8. La projection de l'incisive inférieur au plan mandibulaire.
9. Supramentale(B) - Le point le plus postérieure sur le contour concave du mandibule entre le menton et la crête alvéolaire .
10. Menton - le plus bas point inférieur sur le point le plus inférieur sur le contour du menton osseux.
11. PNS - épine nasal postérieur .
12. Gonion(Go) - Le point le plus postérieure-inférieur à l'angle mandibule .
13. H -l'os hyoide antérieur .
14. Porion (Po) - Le point culminant de la iante de méat auditif externe .
15. Orbitale (Or) - Le milieu du point le plus bas de l'orbite.
16. Od – Le point le plus postérieure du procès odontoide de deuxième vertèbre cervical
17. C4p – Le point le plus postérieure-inférieure du quatrième vertèbre cervical

Les plans pertinent cephalometriques et lignes sont :

Le plan horizontal de Frankfort- C'est une ligne dessinée du point orbital au point supérieur sur l'auditoire méat externe (porion).

S-N line- This represents the anterior cranial base. It is constructed by connecting the points sella turcica and the Nasion.

Palatal plane – It is a line drawn from the anterior nasal spine (ANS) to posterior nasal spine (PNS).

Mandibular plane – This represents a line connecting point gonion to menton.

Cervical line (CLI) – Line connecting Od to C4p.

True vertical (TV) – Perpendicular line from sella turcica through Frankfort plane and beyond.

Angular Measurements:

SNA – Angle formed by the maxillary and cranial base plane (degree).

SNB – Angle formed by mandible and cranial base plane (degree).

ANB – Angle formed by the mandibular base and maxillary base (degree).

Interincisal angle (IIA) – Angle formed at the intersection of lines drawn along the longitudinal axes of both upper and lower central incisors (degree)

UI-MXP angle - Angle formed by upper incisors and maxillary plane (degree)

LI-MnP angle - Angle formed by the lower incisors and mandibular plane

H-SN - Angle from hyoid to nasion to sella (degree)

H-Mxp - Angle from hyoid to anterior nasal spine to posterior nasal spine (degree)

H-Mnp - Angle from hyoid to gonion to menton (degree)

Linear Measurements:

Hyoid to SN line (H-SN)	cm
Hyoid to Frankfort plane (H-FP)	cm
Hyoid to Mandibular plane (H-MnP)	cm
Hyoid to Maxillary plane (H-MxP)	cm
Hyoid to C3 (H-C3)	cm
Hyoid to Me (H-Me)	cm
Hyoid to upper incisal tip (H-UIT)	cm
Hyoid to lower incisal tip (H-LIT)	cm
Hyoid to true vertical (H-TV)	cm
Hyoid to cervical line (H-CLI)	cm
Hyoid to Nasion (H-N)	cm
Posterior facial height (PFH):	
Sella turcica - Gonion	cm
Anterior facial height (AFH):	
Nasion – Menton	cm

S-N line - Cela représente la base crânienne antérieure. Il est construit en connectant les points sella turcica et le point nasal.

Palatal plane – C'est une ligne dessinée de l' antérieur d'épine nasale (ANS) au postérieur d' épine nasal (PNS).

Le plan Mandibulaire– Ceci représente une ligne connectant le point gonion au menton.

La ligne Cervicale (CLI) – Ligne connectant Od à C4p.

Vrai verticale (TV) – ligne perpendiculaire de scella turcica vers le plan Frankfort plane et au delà.

Mesures Angulaires

SNA – l'angle formé la the maxillaire et le plan de la base cranienne (degré).

SNB – l'angle formé par le mandibule et le plan base crânienne(degré).

ANB – l'angle formé par la base mandibulaire et la base maxillaire (degré).

Interincisal angle (IIA) – l'angle formé à l'intersection des lignes dessinée vers l' axes longitudinale d'incisive centrale supérieur et inférieure (degré)

UI-MXP angle - l'angle formé par incisive supérieur et le plan maxillaire (degré)

LI-MnP angle -l'angle formé par l'incisive et le plan mandibulaire .

H-SN - l'angle de l' hyoide au point nasal jusqu'à sella (degré)

H-Mxp - l'angle à partir de l' hyoide à l'antérieur d'épine nasale au postérieur d'épine nasale(degré)

H-Mnp - l'angle a partir de l'hyoide jusqu'à gonion au menton (degré)

Linear Measurements:

Hyoide au ligne SN (H-SN)	cm
Hyoide au plan Frankfort (H-FP)	cm
Hyoide au plan Mandibulaire (H-MnP)	cm
Hyoide au plan Maxillaire. (H-MxP)	cm
Hyoide au C3 (H-C3)	cm
Hyoide au Me (H-Me)	cm
Pointe incisive hyoide (H-UIT)	cm
Hyoide au point incisive inférieur (H-LIT)	cm
Hyoide au vrai verticale (H-TV)	cm
Hyoide à la ligne cervicale (H-CLI)	cm
Hyoide à araines (H-N)	cm
Hauteur du visage postérieur (PFH):Sella turcica - Gonion	cm
Hauteur du visage antérieur (AFH):araines – Menton	cm

Results

The cephalometric parameters in bimaxillary incisor proclination and normal incisor groups are illustrated in Table 1. Most of the linear and angular dental/skeletal measurements in relation to hyoid bone position showed no significant difference in the compared groups. However, there was a highly statistically significant difference in the interincisal angle, upper incisor to maxillary plane angle and lower incisor to mandibular plane angle ($p=0.00001$) which clearly indicates the initial selection/matching criteria of the groupings. Similarly, hyoid bone position (H-TV) was more anteriorly located in the bimaxillary incisor proclination patients than the normal incisor relationship group. This was highly statistically significant ($p=0.004$).

Table 2 shows the relative assessment of hyoid bone position when considered according to age groups. There was a significant difference in the mean hyoid position to the lower incisor tip (H-LIT) between the adolescent and adult groups ($P=0.01$). Similarly, a significant difference was also reported between adolescent and adult groups with respect to mean position of hyoid bone to cervical line (H-CLI) ($P=0.05$).

Table 3 shows significant gender difference in H-SN, H-FP and H-MXP ($P=0.05$). However, there was a highly statistically significant difference in the mean values of true vertical to hyoid bone (H-TV) between the gender groups which was an indication that the hyoid bone was more anteriorly located in males than females ($p=0.001$).

Discussion

Hyoid is an interesting and so unique bone in terms of isolation from the rest of the skeleton in the head and neck region. Apart from providing a movable base for the tongue and attachment for the middle part of the pharynx, it also maintains the patency of the pharynx required for swallowing and respiration²¹. And also because of the complex attachments of hyoid bone to several anatomical structures in the head and neck region, changes in those structures may influence its position in

Résultats

Les paramètres cephalométrique dans la proclination incisive bimaxillaire et l'incisive de groupe normal sont illustrés au tableau 1. La plupart d'angulaire linéaire et angulaire de mesure dentaire squelette/dentaire par rapport à la position de l'os hyoïde relation n'a pas montré une différence significative dans les groupes comparé. Neanmoins il y avait de différence élevé statistiquement significative dans l'angle interincisifs, l'incisive supérieure au plan angle et l'incisive inférieure au plan angle mandibulaire ($p=0.00001$) qui indique clairement la première sélection appariements de classification. De même, la position de l'os hyoïde (H-TV) était plus localisé antérieurement dans les patients avec la proclination incisive bimaxillaire que dans l'incisive normale de relation du groupe. Ceci était statistiquement significative ($p=0.004$).

Tableau 2 l'évaluation relative de la position de l'os hyoïde lorsqu'ils est considéré à la tranche d'âge. Il y avait une différence significative dans le moyen de la position d'hyoïde au point de l'incisive inférieure (H-LIT) entre l'adolescente et groupe adulte ($P=0.01$). De même, une différence significative à été rapporté entre l'adolescente et groupe adulte qui respectent au moyen de la position de l'os hyoïde à la ligne cervicale (H-CLI) ($P=0.05$).

Tableau 3 montre la différence significative de genre en H-SN, H-FP et H-MXP ($P=0.05$). Neanmoins, il y avait un statistiquement élevé de moyen valeur de vrai vertical à l'os hyoïde, (H-TV) entre le groupes de genre ce qui était une indication que l'os hyoïde est plus antérieurement localisé dans les hommes que dans les femmes ($p=0.001$).

Discussion

L'hyoïde est une os intéressant et si unique en terme d'isolation du reste de squelette de la tête et la région de cou. A part le fait de donner de mouvement pour la langue et l'attachement pour le milieu du pharynx, il maintient aussi la patence du pharynx requise pour avaler et la respiration²¹. Et aussi par la raison des attachments complexe de l'os hyoïde à plusieurs structures anatomiques dans la région de tête et du cou, des changements dans ces structures peuvent influencer sa

Table 1: Cephalometric parameters in the bimaxillary incisor proclination and normal incisor groups

(Angular Measurement)	Group	N	Mean	SD	t-test	P
SNA	Bimax	30	89.8	4.8	2.62	0.111
	Normal	30	87.8	4.8		
SNB	Bimax	30	84.2	6.0	0.95	0.333
	Normal	30	82.6	6.5		
ANB	Bimax	30	6.8	3.5	1.31	0.257
	Normal	30	5.6	4.8		
IIA	Bimax	30	101.3	5.9	86.49	0.00001***
	Normal	30	120.7	9.8		
UI-MXP	Bimax	30	122.4	7.9	18.89	0.00001***
	Normal	30	112.8	9.2		
LI-MDP	Bimax	30	111.4	8.9	41.74	0.00001***
	Normal	30	98.1	6.8		
H-SN	Bimax	30	56.7	3.9	0.11	0.745
	Normal	30	56.2	6.1		
H-MXP	Bimax	30	43.7	6.7	0.23	0.631
	Normal	30	42.9	6.1		
H-MDP	Bimax	30	11.2	7.3	0.19	0.662
	Normal	30	12.0	8.1		
Linear Measurement (cm)						
H-SN	Bimax	30	9.51	0.72	-0.318	0.751
	(Normal)	30	9.58	0.97		
H-FP	Bimax	30	7.61	0.70	0.124	0.902
	(Normal)	30	7.58	0.76		
H-MDP	Bimax	30	1.33	1.16	1.468	0.147
	(Normal)	30	0.98	0.59		
H-MxP	Bimax	30	5.52	0.65	-0.076	0.940
	(Normal)	30	5.53	0.71		
H-C3	Bimax	30	3.39	0.44	-0.747	0.458
	(Normal)	30	3.46	0.31		
H-Me	Bimax	30	4.20	0.81	-1.037	0.304
	(Normal)	30	4.40	0.65		
H-UIT	Bimax	30	7.11	0.75	2.092	0.041*
	(Normal)	30	6.70	0.74		
H-LIT	Bimax	30	6.79	0.69	1.002	0.320
	(Normal)	30	6.63	0.56		
H-TV	Bimax	30	1.89	0.62	3.010	0.004***
	(Normal)	30	1.41	0.59		
H-CLI	Bimax	30	4.78	0.53	0.000	0.10
	(Normal)	30	4.78	0.40		
H-N	Bimax	30	11.26	0.76	-0.239	0.812
	(Normal)	30	11.31	0.86		

Tableau 1: Les paramètres Cephalometrique de proclination incisive bimaxillaire et groupe incisive normale

(Mesure angulaire)	Groupe	N	Moyen	SD	t-test	P
SNA	Bimaxillaire	30	89.8	4.8	2.62	0.111
	Normale	30	87.8	4.8		
SNB	Bimaxillaire	30	84.2	6.0	0.95	0.333
	Normale	30	82.6	6.5		
ANB	Bimaxillaire	30	6.8	3.5	1.31	0.257
	Normale	30	5.6	4.8		
IIA	Bimaxillaire	30	101.3	5.9	86.49	0.00001***
	Normale	30	120.7	9.8		
UI-MXP	Bimaxillaire	30	122.4	7.9	18.89	0.00001***
	Normale	30	112.8	9.2		
LI-MDP	Bimaxillaire	30	111.4	8.9	41.74	0.00001***
	Normale	30	98.1	6.8		
H-SN	Bimaxillaire	30	56.7	3.9	0.11	0.745
	Normale	30	56.2	6.1		
H-MXP	Bimaxillaire	30	43.7	6.7	0.23	0.631
	Normale	30	42.9	6.1		
H-MDP	Bimaxillaire	30	11.2	7.3	0.19	0.662
	Normale	30	12.0	8.1		
La mesure linéarité (cm)						
H-SN	Bimaxillaire	30	9.51	0.72	-0.318	0.751
	(Normale)	30	9.58	0.97		
H-FP	Bimaxillaire	30	7.61	0.70	0.124	0.902
	(Normale)	30	7.58	0.76		
H-MDP	Bimaxillaire	30	1.33	1.16	1.468	0.147
	(Normale)	30	0.98	0.59		
H-MxP	Bimaxillaire	30	5.52	0.65	-0.076	0.940
	(Normale)	30	5.53	0.71		
H-C3	Bimaxillaire	30	3.39	0.44	-0.747	0.458
	(Normale)	30	3.46	0.31		
H-Me	Bimaxillaire	30	4.20	0.81	-1.037	0.304
	(Normale)	30	4.40	0.65		
H-UIT	Bimaxillaire	30	7.11	0.75	2.092	0.041*
	(Normale)	30	6.70	0.74		
H-LIT	Bimaxillaire	30	6.79	0.69	1.002	0.320
	(Normale)	30	6.63	0.56		
H-TV	Bimaxillaire	30	1.89	0.62	3.010	0.004***
	(Normale)	30	1.41	0.59		
H-CLI	Bimaxillaire	30	4.78	0.53	0.000	0.10
	(Normale)	30	4.78	0.40		
H-N	Bimaxillaire	30	11.26	0.76	-0.239	0.812
	(Normale)	30	11.31	0.86		

Table 2: Relative assessment of hyoid bone position among the adolescent and young adult groups in the population

	Age	N	Mean	SD	df	t-value	p
	Adolescent (≤ 19)	38	9.5	0.93			
H-SN	Young adult (≥ 20)	22	9.6	0.68	58	0.41	0.68
	Adolescent (≤ 19)	38	7.5	0.76			
H-FP	Young adult (≥ 20)	22	7.6	0.66	58	0.38	0.70
	Adolescent (≤ 19)	38	1.37	1.05			
H-MDP	Adult (≥ 20)	22	.77	0.55	58	2.91	0.05
	Adolescent (≤ 19)	38	5.4	0.74			
H-MXP	Adult (≥ 20)	22	5.5	0.55	58	0.59	0.55
	Adolescent (≤ 19)	38	3.41	0.39			
H-C3	Adult (≥ 20)	22	3.45	0.35	58	0.37	0.71
	Adolescent (≤ 19)	38	4.1	0.61			
H-Me	Adult (≥ 20)	22	4.4	0.89	58	1.31	0.71
	Adolescent (≤ 19)	38	6.7	0.85			
H-UIT	Adult (≥ 20)	22	7.2	0.47	58	2.8	0.06
	Adolescent (≤ 19)	38	6.5	0.69			
H-LIT	Adult (≥ 20)	22	6.9	0.42	58	2.68	0.01*
	Adolescent (≤ 19)	38	1.5	0.56			
H-TV	Adult (≥ 20)	22	1.7	0.78	58	0.87	0.39
	Adolescent (≤ 19)	38	4.6	0.47			
H-CLI	Adult (≥ 20)	22	4.9	0.42	58	0.48	0.04
	Adolescent (≤ 19)	38	11.2	0.91			
H-N	Adult (≥ 20)	22	11.3	0.58	58	0.56	0.57

Table 2: Evaluation relative de la position de l'os hyoide chez les adolescents et les groupes de jeunes adultes dans la population

	Age	N	Moyen	SD	df	t-valeur	p
	Adolescente (≤ 19)	38	9.5	0.93			
H-SN	Jeune adulte (≥ 20)	22	9.6	0.68	58	0.41	0.68
	Adolescente (≤ 19)	38	7.5	0.76			
H-FP	Jeune adulte (≥ 20)	22	7.6	0.66	58	0.38	0.70
	Adolescente (≤ 19)	38	1.37	1.05			
H-MDP	Adultes (≥ 20)	22	.77	0.55	58	2.91	0.05
	Adolescente (≤ 19)	38	5.4	0.74			
H-MXP	Adultes (≥ 20)	22	5.5	0.55	58	0.59	0.55
	Adolescente (≤ 19)	38	3.41	0.39			
H-C3	Adultes (≥ 20)	22	3.45	0.35	58	0.37	0.71
	Adolescente (≤ 19)	38	4.1	0.61			
H-Me	Adultes (≥ 20)	22	4.4	0.89	58	1.31	0.71
	Adolescente (≤ 19)	38	6.7	0.85			
H-UIT	Adultes (≥ 20)	22	7.2	0.47	58	2.8	0.06
	Adolescente (≤ 19)	38	6.5	0.69			
H-LIT	Adultes (≥ 20)	22	6.9	0.42	58	2.68	
	Adolescente (≤ 19)	38	1.5	0.56			
H-TV	Adultes (≥ 20)	22	1.7	0.78	58	0.87	0.39
	Adolescente (≤ 19)	38	4.6	0.47			
H-CLI	Adultes (≥ 20)	22	4.9	0.42	58	0.48	0.04
	Adolescente (≤ 19)	38	11.2	0.91			
H-N	Adultes (≥ 20)	22	11.3	0.58	58	0.56	0.57

0.01*

Table 3: Relative hyoid bone position in the population according to gender

Angular Measurement	Sex	N	Mean	SD	F	P
H-SN	Female	32	55.41	5.2	2.98	0.09
	Male	28	57.64	4.7		
H-MXP	Female	32	41.56	6.5	5.73	0.02*
	Male	28	45.36	5.6		
H-MDP	Female	32	10.41	8.2	1.68	0.20
	Male	28	12.96	6.8		
Linear Measurement						
H-SN (cm)	Female	32	9.32	0.9	4.96	0.03*
	Male	28	9.79	0.8		
H-FP (cm)	Female	32	7.38	0.7	6.54	0.01*
	Male	28	7.84	0.7		
H-MDP (cm)	Female	32	1.32	1.2	2.07	0.15
	Male	28	0.97	0.5		
H-MXP (cm)	Female	32	5.36	0.7	4.45	0.03*
	Male	28	5.71	0.6		
H-C3 (cm)	Female	32	3.38	0.4	1.28	0.26
	Male	28	3.49	0.4		
H-Me (cm)	Female	32	4.39	0.6	1.16	0.28
	Male	28	4.19	0.9		
H-UIT (cm)	Female	32	6.94	0.7	0.17	0.68
	Male	28	6.86	0.9		
H-LIT (cm)	Female	32	6.75	0.55	0.21	0.64
	Male	28	6.67	0.7		
H-TV (cm)	Female	32	1.38	0.59	14.42	0.00***
	Male	28	1.96	0.59		
H-CLI (cm)	Female	32	4.71	0.41	1.45	0.23
	Male	28	4.86	0.52		
H-N (cm)	Female	32	11.13	0.7	2.56	0.11
	Male	28	11.46	0.87		

Table 3: La position relative de l'os hyoide dans la population selon les genres

Mesure angulaire	Sexe	N	Moyen	SD	F	P
H-SN	Femme	32	55.41	5.2	2.98	0.09
	Mâle	28	57.64	4.7		
H-MXP	Femme	32	41.56	6.5	5.73	0.02*
	Mâle	28	45.36	5.6		
H-MDP	Femme	32	10.41	8.2	1.68	0.20
	Mâle	28	12.96	6.8		
La mesure Linéarité						
H-SN (cm)	Femme	32	9.32	0.9	4.96	0.03*
	Mâle	28	9.79	0.8		
H-FP (cm)	Femme	32	7.38	0.7	6.54	0.01*
	Mâle	28	7.84	0.7		
H-MDP (cm)	Femme	32	1.32	1.2	2.07	0.15
	Mâle	28	0.97	0.5		
H-MXP (cm)	Femme	32	5.36	0.7	4.45	0.03*
	Mâle	28	5.71	0.6		
H-C3 (cm)	Femme	32	3.38	0.4	1.28	0.26
	Mâle	28	3.49	0.4		
H-Me (cm)	Femme	32	4.39	0.6	1.16	0.28
	Mâle	28	4.19	0.9		
H-UIT (cm)	Femme	32	6.94	0.7	0.17	0.68
	Mâle	28	6.86	0.9		
H-LIT (cm)	Femme	32	6.75	0.55	0.21	0.64
	Mâle	28	6.67	0.7		
H-TV (cm)	Femme	32	1.38	0.59	14.42	0.00***
	Mâle	28	1.96	0.59		
H-CLI (cm)	Femme	32	4.71	0.41	1.45	0.23
	Mâle	28	4.86	0.52		
H-N (cm)	Femme	32	11.13	0.7	2.56	0.11
	Mâle	28	11.46	0.87		

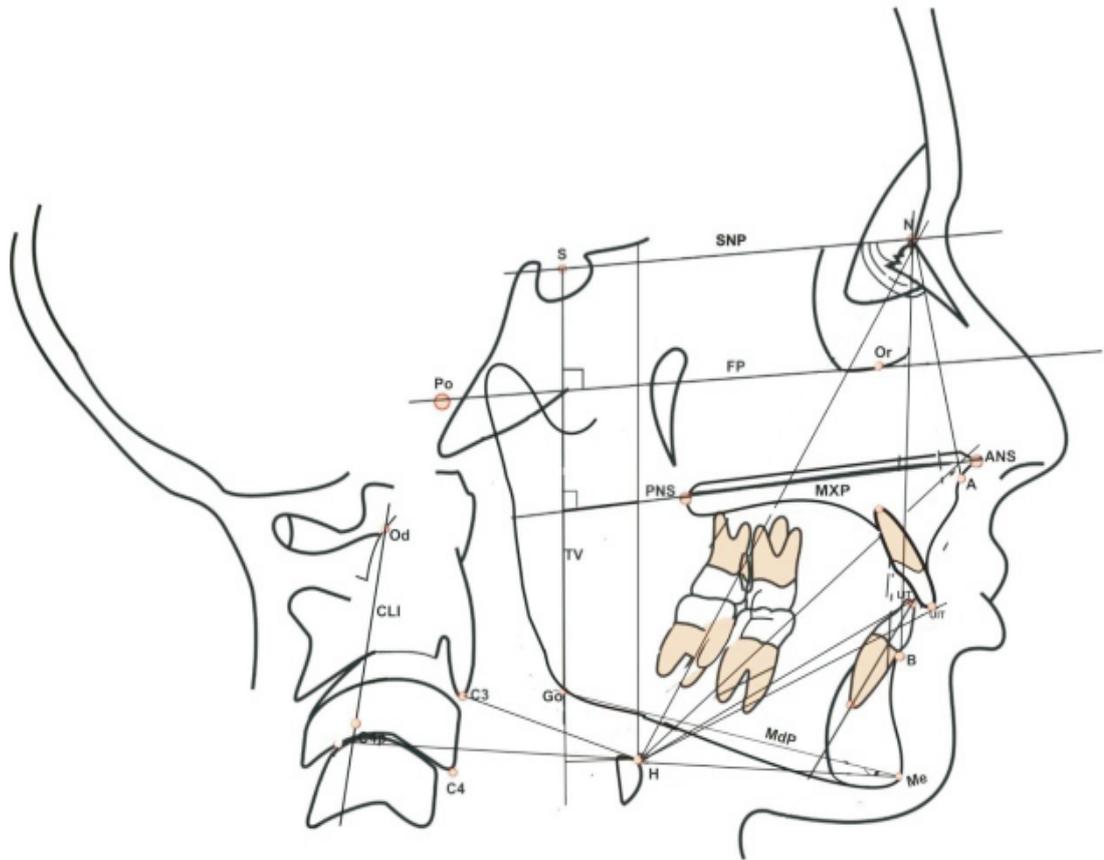


Fig. 2: Cephalometric tracing showing hyoid bone in relation to other landmarks

Fig. 2: La trace cephalometrique montrant l'os hyoide par rapport aux autres traces de repères

space³. Certain malocclusions are known to arise based on the influence of oropharyngeal, position of the tongue and mandible to which hyoid bone is attached⁴.

Studies have been conducted to determine cephalometrically, the hyoid position in various classes of malocclusion^{3,6}. However, the dearth of knowledge of this dento-alveolar feature referred to as bimaxillary incisor proclination informed this study. The purpose of this investigation was to show whether the hyoid bone position in individuals with bimaxillary incisor protrusion was the same as the subjects with normal incisor relationship using cephalometric evidence. Clearly, this study indicates that this mobile bone (hyoid) was more anteriorly positioned in bimaxillary incisor proclination individuals than the normal incisor relationship subjects (Hyoid bone H to True Vertical TV) ($P=0.004$). Various explanations could be advanced for this observation. Perhaps, this may be due to tongue influence on hyoid bone which is displaced anteriorly in bimaxillary incisor proclination cases²². One can also postulate that the platysma muscle, a broad sheet of muscle in the subcutaneous tissue of the neck region which lies in the anteromedial aspect of the neck from the inferior border of the mandible down to the lower part of the neck may influence the spatial relation of hyoid bone to the dento-alveolar aspect of the mandible. Further studies would be necessary to establish this relationship.

Generally in this study, the significant gender difference in hyoid bone position (H-TV) indicates that the bone is more anteriorly located in males. This is contrary to the findings by Koliass and Krogstad¹⁰ in which the horizontal hyoid bone position was found to be stable in both men and women of different age groups

The majority of subjects in this study belonged to the adolescent age group which underscored the importance the adolescents attach to seeking orthodontic treatment²³. Most of the cephalometric parameters in this study showed no significant differences in age groups, however

position dans l'espace³. Certaines malocclusions peuvent surlever a partir de l'influence d'oropharyngeel, la position de la langue et mandibule au quelle l'os d'hyoide est attaché⁴.

Des études ont été réalisés pour déterminer d'une façon cephalometrique de la position hyoide dans des classes malocclusion varier^{3,6}. Neamoins, la manque de connaissance de caractéristique de cette dento- alvéolaire appeler la proclination incisive bimaxillaire dans cette étude. Le but de cette investigation c'est de montrer si la position de l'os hyoide chez dans les individus avec la protution incisive bimaxillaire était la même que les sujets avec la relation d'incisive normale utilisant l'évidence cephalometrique. Évidemment, cette étude indique que l'os mobile (hyoide) est plus antérieurement placé dans la proclination incisive bimaxillaire des individus que la relation des sujets d'incisive normal (l'os Hyoide H au vrai vertical VV) ($P=0.004$). Des explications varié peut être postulé pour cette observation. Peut être, ça peut être par la raison de l'influence de langue sur l'os hyoide qui est déplacé antérieurement dans les cas de proclination incisive bimaxillaire²². On peut aussi postuler que le muscle platysma, une large feuille de muscle dans le sub cutané tissue de la region du cou qui reste dans la partie antero-medial du cou de la frontière inférieur de mandibule jusqu'à la partie bas du cou peut influencer la relation spatiale de l'os hyoide au dento-alveolaire de mandibule . Des études supplémentaires sera requise pour établir cette relation .

Généralement dans cette étude, la différence significative de genre de la position de l'os hyoide (H-TV) indique que l'os est antérieurement localisé chez les hommes. Ceci est le contraire des résultats de Koliass et Krogstad¹⁰ dans laquelle la position de l'os horizontal était remarqué d'être stable dans les hommes et les femmes de tranche d'âge différent .

La majorité des sujets dans cette étude appartient au tranche d'âge de groupe adolescente qui souliane l'importance les adolescents attachent à la recherche de traitement orthodontique²³. La plupart des paramètres cephalometrique dans cette étude montre aucune différence significative dans les

more studies need to be conducted to establish relationship if any, between hyoid bone position and age group variations

Conclusion: Within the limits of this study, the hyoid bone was more anteriorly positioned in the bimaxillary incisor proclination subjects than the normal incisor relationship groups. Similarly, the hyoid bone in male subjects appeared more anteriorly located. Evidence from this study showed that the distance between the hyoid bone and the lower incisor tip was greater in young adults than the adolescents possibly due to growth changes. A significant relationship was also found between adolescent and adult groups with respect to the mean hyoid bone position and the cervical line. Future research focused on muscle of the tongue and its relative position as well as other muscles of the neck region may hold the key to establishing this relationship.

References

1. Negus VE. The mechanism of larynx. 2nd ed, St, Louis: Mosby; 1940
2. King EW. A roentgenographic study of pharyngeal growth. *Angle Orthod* 1952;22:33-37.
3. Mohammed A, Fayez S, Magda S. The position of hyoid bone in different facial patterns: A lateral cephalometric study. *Eur Sci J* 2014;10:19-34.
4. Gray H. *Anatomy of the Human Body*, Philadelphia, Lea & Febiger 1954; 194-195.
5. Brodie AG. Consideration of musculature on diagnosis, treatment and retention. *Am J Orthod* 1952;38:823-835.
6. Khanna R, Tikku T, Sharma VP. Position and orientation of hyoid bone in class II division 1 subjects: A cephalometric study. *J Ind Orthod Soc* 2011;45:212-218.
7. Kuroda T, Nunota E, Hanada K, Ito G, Shibasaki Y. A roentgenocephalometric study on the position of the hyoid bone. *Bull Tokyo Med Dent Univ* 1966;13:227-243.
8. Battagel JM, Johal A, L'Estrange PR, Croft CB, Kotecha B. Changes in airway and hyoid position in response to mandibular protrusion in subjects with obstructive sleep apnoea (OSA). *Eur J Orthod* 1999; 21:363-376.

tranche d'âge, neanmoins des études supplémentaires sont requises pour établir la relation s'il y en a , entre la position d'os hyoide et des variations de tranche d'age .

Conclusion

Dans la limite de cette étude, l'os d'hyoide est plus placé antérieurement dans la proclination incisive des sujets bimaxillaire que la relation incisive normale du groupe . De même, l'os hyoide dans les mâle patients semble antérieurement localisé .L 'évidence de cette étude montre que la distance entre l'os hyoide et la pointe incisive est plus grande chez les jeunes adultes que les adolescente peut être par la raison de changements de croissance. Une relation significative est remarqué entre les adolescents et les groupes adultes avec un respecte de moyen de la position de l'os hyoide et la ligne cervicale. Des recherches dans l'avenir concentrent sur le muscle de la langue et sa position relative ainsi que d'autres muscles de la régions du cou peut être la solution d'établir cette relation.

Référence

1. Negus VE. Le mécanisme de larynx. 2eme édition ,St, Louis: Mosby; 1940
2. King EW. Une étude roentgenographic de la croissance de pharyngeal. *Angle Orthod* 1952;22:33-37.
3. Mohammed A, Fayez S, Magda S. La position de l'os hyoide dans différents motif faciaux .Une étude cephalometrique latérale . *Eur Sci J* 2014;10:19-34.
4. Gray H. l'anatomie du corps humain , Philadelphie, Lea & Febiger 1954; 194-195.
5. Brodie AG. La considération de musculature sur le diagnostic ,le traitement et la retention. *Am J Orthod* 1952;38:823-835.
6. Khanna R, Tikku T, Sharma VP. La position et l'orientation de l'os hyoide dans la classe II division 1 de sujets : Une étude cephalometrique . *J Ind Orthod Soc* 2011;45:212-218.
7. Kuroda T, Nunota E, Hanada K, Ito G, Shibasaki Y. Une étude roentgenocephalometrique sur la position de l'os hyoide . *Bull Tokyo Med Dent Univ* 1966;13:227-243.
8. Battagel JM, Johal A, L'Estrange PR, Croft CB, Kotecha B. Des changement dans la voie de l'air et la position d'hyoide en réponse à la protrusion mandibulaire chez les sujets d'apnée obstructive du sommeil (OSA). *Eur J Orthod* 1999; 21:363-376.

9. Adamidis IP, Spyropoulous MN. Hyoid bone position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;308-312.
10. Kollias I, Krogstad O. Adult cranio-cervical and pharyngeal changes - a longitudinal cephalometric study between 22 and 42 years of age. Part I: morphological cranio-cervical and hyoid bone changes. *Eur J Orthod* 1999; 21: 333-344.
11. Pereira MJ, Ferraz C, FlavioNouer D, Teixeira JR, Berzin F. Cephalometric assessment of the hyoid bone position in oral breathing children. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2007; 73:1-9.
12. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite: diagnosis and treatment. *Am J Orthod* 1964;50:337-358.
13. Bibby RE, Preston CB. The hyoid triangle. *Am J Orthod* 1981;80:92-97
14. Bibby RE. The hyoid bone position in mouth breathers and tongue-thrusters. *Am J Orthod* 1984; 85:431-433.
15. Kumar R, Sidhu SS, Kharbanda OP, Tandon, DA Hyoid bone and atlas vertebra in established mouth breathers: a cephalometric study. *J Clin Pediatr Dent* 1995;19:191-194.
16. Kawashima S, Peltomäki T, Sakata H, Mori K, Happonen R.P, Rönning O. Absence of facial type differences among preschool children with sleep-related breathing disorder. *Acta Odontol Scand* 2003;61:65-71.
17. Wingo PA, Higgins, JE, Rubin GL, Zahniser SC. An epidemiologic approach to reproductive health. Centers for Disease Control, Family Health International, World Health Organization. U.S.A. 1991; 159-163.
18. Isiekwe, M.C. A Cephalometric study of incisor angulations in a Nigerian population. *Br J Orthod* 1989; 16:177-181.
19. Isiekwe MC. The prevalence of bimaxillary protrusion in a Nigerian population *Odonto Stomatolgc Tropicale* 1990;13:9-12.
20. Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ. Psychol. Measurement* 1960; 20: 37-46
21. Moore KL, Agur AMR, Dally AF. Clinically oriented anatomy, 6th edn. Lippincott Williams and Wilkins. USA 2010; 985
22. Adesina BA, Otuyemi OD, Kolawole KA, Adeyemi A.T. Two-dimensional analysis of oro-pharyngeal airway space area in patients with bimaxillary protrusion. *West Afr J Orthod.* 2013; 2: 5-11
23. Proffit WR, Field HW. Contemporary orthodontics, 3rd edition, JR Mosby USA 2000; 113-190.
9. Adamidis IP, Spyropoulous MN. La position de l'os Hyoide . *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;308-312.
10. Kollias I, Krogstad O. Cranio-cervical et des changements pharyngeal - une étude longitudinale cephalometrique entre 22 et 42 ans de l'âge Part I: morphologique cranio-cervical et le changement de l'os hyoide . *Eur J Orthod* 1999; 21: 333-344.
11. Pereira MJ, Ferraz C, FlavioNouer D, Teixeira JR, Berzin F. Évaluation cephalometriques de la position de l'os hyoide et la respiration orale chez les enfants . *Rev Bras Otorrinolaringol* 2007; 73:1-9.
12. Subtelny JD, Sakuda M. Morsure ouverte: diagnostic et traitement . *Am J Orthod* 1964;50:337-358.
13. Bibby RE, Preston CB. Le triangle d'hyoide . *Am J Orthod* 1981;80:92-97
14. Bibby RE. La position de l'os hyoide chez les bouches respirateur et respirateurs de langue et les propulseur de langue . *Am J Orthod* 1984; 85:431-433.
15. Kumar R, Sidhu SS, Kharbanda OP, Tandon, DA l'os hyoide Hyoide et le vertèbre atlas établi chez les bouches respirateurs: une étude cephalometrique . *J Clin Pediatr Dent* 1995;19:191-194.
16. Kawashima S, Peltomäki T, Sakata H, Mori K, Happonen R.P, Rönning O. L'absence de type de différence du visage chez les enfants préscolaire qui ont des troubles de respiration . *Acta Odontol Scand* 2003;61:65-71.
17. Wingo PA, Higgins, JE, Rubin GL, Zahniser SC. Une approche épidémiologie à la santé reproducteur . Au centre chargé de contrôle des maladies . Santé de la famille international , Organisation de la santé mondiale. U.S.A. 1991; 159-163.
18. Isiekwe, M.C. Une etude Cephalometrique de l'angulation incisive dans une population nigeriane . *Br J Orthod* 1989; 16:177-181.
19. Isiekwe MC. La prévalence de la protrusion bimaxillaire dans une population nigeriane *Odonto Stomatolaic Tropicale* 1990;13:9-12.
20. Cohen J. A coefficient d'accord pour une echelle nominale. *Educ. Psychol. Measurement* 1960; 20: 37-46
21. Moore KL, Agur AMR, Dally AF. l'anatomie orienté cliniquement , 6th edn. Lippincott Williams et Wilkins. USA 2010; 985
22. Adesina BA, Otuyemi OD, Kolawole KA, Adeyemi A.T. Deux dimensionnele analysé de voie aérienn oro-pharyngeal chez les patients avec la protrusion bimaxillaire. *West Afr J Orthod.* 2013; 2: 5-11
23. Proffit WR, Field HW. Orthodontique contemporaine , 3eme édition, JR Mosby USA 2000; 113-190.